

Efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar kognitif IPA siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati

Guntur Nurcahyanto^{1,*}; Ananda Nazwa Shalsabilla²

Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

¹ gn122@ums.ac.id; ² nazwaananda820@gmail.com

* Penulis koresponden

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel

Dikirim

7 April 2026

Revisi

21 Juni 2026

Diterima

27 Juni 2026

Kata kunci

Ekologi

Hasil belajar kognitif

Inkuiri terbimbing

Pembelajaran IPA

ABSTRAK

Predominansi metode ceramah dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kerap membatasi partisipasi aktif siswa. Implikasinya, pemahaman konseptual merosot dan sebagian besar capaian belajar gagal memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Model pembelajaran inkuiri terbimbing hadir sebagai solusi pedagogis untuk mengatasi hambatan tersebut melalui eksplorasi ilmiah terarah. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas model inkuiri terbimbing terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa kelas VII di MTs Negeri 1 Surakarta pada topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Metode kuasi-eksperimen berdesain *pretest-posttest control group* diterapkan dengan melibatkan Kelas VIIA sebagai kelompok eksperimen dan Kelas VIIB sebagai kelompok kontrol. Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes sebelum dan sesudah intervensi. Hasil analisis N-Gain menunjukkan peningkatan kognitif kelompok eksperimen berada pada kategori sedang dengan skor 0,49, jauh melampaui kelompok kontrol yang tergolong rendah di angka 0,18. Selanjutnya, uji hipotesis non-parametrik *Mann-Whitney* mengonfirmasi perbedaan signifikan antar kedua kelompok ($p < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa penerapan model inkuiri terbimbing berdaya guna secara signifikan dalam mengoptimalkan pemahaman kognitif siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati.

Keywords:

Ecology
Cognitive outcomes
Guided inquiry
Science learning

ABSTRACT

Effectiveness of guided inquiry learning in seventh-grade students' cognitive science outcomes in ecology and biodiversity. Teacher-centered lectures continue to dominate middle school science instruction, stifling active participation and leaving most student scores below the Minimum Mastery Criteria (MMC). Guided inquiry learning provides a practical pedagogical alternative that drives conceptual understanding through scaffolded scientific investigations. This study evaluated the efficacy of the guided inquiry model in enhancing the cognitive outcomes of seventh-grade students at MTs Negeri 1 Surakarta on ecology and biodiversity topics. A quasi-experimental framework using a pretest-posttest control group design was implemented, assigning Class VIIA as the experimental cohort and Class VIIB as the control group. Learning gains were captured via standardized pre- and post-assessments. Normalized gain (N-Gain) calculations revealed a moderate score increase in the experimental class (0.49), whereas the control group exhibited minimal growth (0.18). Furthermore, the non-parametric Mann-Whitney test confirmed a statistically significant difference between both groups ($p < 0.05$). These findings substantiate that guided inquiry effectively boosts cognitive learning performance in science education.

© 2026 The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC-BY-4.0, which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



Pendahuluan

Peningkatan mutu pendidikan merupakan salah satu upaya strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan berpikir sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh penguasaan materi, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam merancang proses pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik berpartisipasi secara aktif selama kegiatan belajar berlangsung (Astuti, 2024). Pembelajaran yang efektif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna sehingga kompetensi yang diperoleh tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Muhali *et al.*, 2020; Wulandari *et al.*, 2023; Muldawati, 2023).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan disiplin ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam melalui penerapan metode ilmiah. Karakteristik pembelajaran IPA tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, serta kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis (Dwi Lestari, 2020; Suwardani *et al.*, 2021; Eviota, 2020). Oleh sebab itu, pembelajaran IPA perlu memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan observasi, eksperimen, investigasi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Keterlibatan aktif dalam setiap tahapan tersebut memungkinkan peserta didik

memahami konsep secara lebih mendalam sekaligus menghubungkannya dengan fenomena yang dijumpai di lingkungan sekitar (Maulida *et al.*, 2024; Sari, 2019).

Salah satu materi IPA yang sangat sesuai untuk diterapkan melalui pembelajaran berbasis inkuiri adalah Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Materi ini membahas hubungan antarmakhluk hidup dengan lingkungannya melalui pengamatan terhadap komponen biotik dan abiotik, interaksi dalam ekosistem, serta variasi keanekaragaman organisme. Oleh karena itu, pemahaman konsep tidak cukup diperoleh melalui penjelasan guru, tetapi memerlukan pengalaman belajar berupa kegiatan observasi lingkungan, identifikasi objek, pengumpulan data, analisis hubungan antarkomponen ekosistem, hingga penarikan kesimpulan berdasarkan bukti empiris (Ilhamdi *et al.*, 2022). Karakteristik tersebut menjadikan pembelajaran Ekologi dan Keanekaragaman Hayati lebih efektif apabila peserta didik terlibat secara aktif dalam proses penyelidikan dibandingkan hanya menerima informasi secara pasif melalui metode ceramah (Ismaeti & Hajar, 2024; Lahagu *et al.*, 2024). Oleh karena itu, perlu sekali menggunakan cara mengajar yang membuat siswa benar-benar terlibat langsung dalam proses belajarnya.

Hasil belajar merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan proses pembelajaran. Pencapaian hasil belajar mencerminkan perubahan kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, terutama pada aspek pengetahuan dan kemampuan kognitif (Rahmawati, 2019). Berbagai faktor memengaruhi hasil belajar, salah satunya adalah model pembelajaran yang diterapkan oleh guru. Model pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah cenderung membatasi kesempatan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam membangun pengetahuan sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan capaian hasil belajar (Adnani, 2024; Ismaeti & Hajar, 2024; Paramita *et al.*, 2021).

Kondisi tersebut juga ditemukan di MTs Negeri 1 Surakarta. Berdasarkan hasil observasi pada tahun ajaran 2024/2025, pembelajaran IPA kelas VII masih didominasi oleh metode ceramah dengan keterlibatan peserta didik yang relatif rendah. Aktivitas pembelajaran lebih banyak berpusat pada penyampaian materi oleh guru, sedangkan kegiatan observasi, praktikum, maupun eksplorasi lingkungan belum dilaksanakan secara optimal. Akibatnya, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang terbatas dan kurang memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah. Kondisi tersebut tercermin dari hasil evaluasi pembelajaran yang menunjukkan sekitar 75% peserta didik memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Temuan ini mengindikasikan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus memfasilitasi proses pembentukan konsep melalui pengalaman belajar secara langsung.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Model ini menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajaran melalui serangkaian aktivitas ilmiah yang meliputi perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis hasil pengamatan, dan penarikan kesimpulan dengan bimbingan guru pada setiap tahap pembelajaran (Subhan *et al.*, 2020). Peran guru tidak lagi terbatas pada penyampaian informasi, tetapi juga sebagai fasilitator yang memberikan bantuan bertahap (*scaffolding*) melalui pertanyaan penuntun, arahan selama observasi, serta bimbingan dalam menganalisis hasil pengamatan sehingga peserta didik mampu menyelesaikan setiap tahapan penyelidikan secara mandiri (Sasse *et al.*, 2025). Dengan demikian, peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman konsep berdasarkan hasil penyelidikan yang dilakukan sendiri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati, penerapan model inkuiri terbimbing memberikan peluang kepada peserta didik untuk mengamati secara langsung kondisi lingkungan di sekitar sekolah, mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik, menganalisis bentuk interaksi antarmakhluk hidup, serta menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep-konsep ekologi yang dipelajari. Aktivitas tersebut memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar kontekstual yang sulit dicapai apabila pembelajaran hanya dilakukan melalui metode ceramah. Oleh karena itu, karakteristik model inkuiri terbimbing dinilai selaras dengan tuntutan pembelajaran Ekologi dan Keanekaragaman Hayati yang menekankan kemampuan observasi, analisis, dan penalaran ilmiah.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPA. Paramita *et al.* (2021) melaporkan peningkatan hasil belajar yang signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional, sedangkan Bima *et al.* (2023) menemukan bahwa model tersebut mampu meningkatkan keaktifan peserta didik serta pemahaman konsep IPA. Meskipun demikian, penelitian terdahulu umumnya hanya mengevaluasi peningkatan hasil belajar tanpa mengaitkannya secara spesifik dengan karakteristik materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati yang menuntut kegiatan observasi lingkungan sebagai bagian utama proses pembelajaran. Selain itu, implementasi model inkuiri terbimbing pada peserta didik MTs, khususnya di MTs Negeri 1 Surakarta yang masih didominasi oleh pembelajaran berpusat pada guru, belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model inkuiri terbimbing pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati melalui pembelajaran berbasis observasi lingkungan yang sesuai dengan karakteristik materi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar kognitif peserta didik kelas VII pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati di MTs Negeri 1 Surakarta. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model inkuiri terbimbing, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis bagi guru IPA dalam menerapkan pembelajaran yang mampu mengoptimalkan keterlibatan peserta didik melalui kegiatan penyelidikan yang sesuai dengan karakteristik materi.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental* untuk mengetahui pengaruh pada variabel spesifik dalam parameter yang telah ditentukan (Abraham, 2022). Desain penelitian yang digunakan yaitu *pretest-posttest control group design* (Wada, 2024). Penelitian ini membagi peserta menjadi dua kelompok: kelompok pertama mengikuti pembelajaran dengan cara inkuiri terbimbing, sedangkan kelompok kedua tetap belajar dengan metode biasa (ceramah). Kedua kelompok diberi tes awal untuk melihat kemampuan sebelumnya. Setelah proses belajar selesai, tes akhir diberikan. Rancangan penelitian secara skematik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Pretest-Posttest Control Group

Kelompok	Asesmen Awal	Perlakuan	Asesmen Akhir
Eksperimen (VIIA)	O_1	X	O_2
Kontrol (VIIB)	O_1	—	O_2

Keterangan: O_1 = Skor *pretest*; X = Intervensi model inkuiri terbimbing; O_2 = Skor *posttest*; — = Pembelajaran konvensional.

Eksperimentasi dilaksanakan di MTs Negeri 1 Surakarta pada Tahun Ajaran 2024/2025. Populasi mencakup seluruh siswa kelas VII yang terbagi ke dalam empat rombongan belajar (masing-masing beranggotakan 31 siswa). Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan keselarasan jadwal instruksional dan akomodasi operasional sekolah (Firmansyah, 2022). Berdasarkan kriteria tersebut, Kelas VIIA ($N = 31$) ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan Kelas VIIB ($N = 31$) sebagai kelompok kontrol.

Penelitian ini menguji dua jenis variabel: model pembelajaran sebagai variabel bebas (inkuiri terbimbing vs. ceramah) dan capaian hasil belajar kognitif siswa pada topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati sebagai variabel terikat (Widiana, 2020). Pengukuran kapabilitas kognitif menggunakan instrumen tes pilihan ganda berorientasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang menguji kemampuan analisis dan pemecahan masalah (Rahmawati, 2022).

Draft awal instrumen yang terdiri atas 20 butir soal menjalani uji validitas isi oleh dua dosen ahli dan satu guru IPA, menghasilkan tingkat kelayakan sebesar 81,67% (kategori valid) (Almanasreh et al., 2019). Uji validitas empiris selanjutnya menunjukkan 15 butir soal (75%) terbukti valid, sedangkan 5 butir soal (25%, yaitu nomor 11, 14, 16, 19, dan 20) memerlukan revisi struktural sebelum digunakan dalam penelitian. Pengujian konsistensi internal menghasilkan koefisien *Cronbach's Alpha* sebesar 0,86, mengindikasikan tingkat reliabilitas instrumen yang tergolong tinggi.

Pengumpulan data diawali dengan asesmen *pretest* sebelum perlakuan untuk memetakan pemahaman awal, serta diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur akumulasi pengetahuan pasca-intervensi. Data diolah menggunakan analisis deskriptif dan inferensial berbasis perangkat lunak SPSS. Statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan gambaran umum data melalui kalkulasi rata-rata (*mean*), deviasi standar, serta rentang nilai ekstrem (minimum dan maksimum) (Maswar, 2017).

Magnitudo peningkatan hasil belajar diukur menggunakan formulasi *Normalized Gain* (N-Gain) Hake (1999) yang disajikan dalam Formula I.

$$g = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \quad (I)$$

Keterangan: g merupakan skor N-Gain, S_{post} adalah skor asesmen akhir, S_{pre} menyatakan skor asesmen awal, dan S_{maks} mewakili skor maksimum teoritis. Skor N-Gain yang diperoleh dikategorikan ke dalam tingkat tinggi, sedang, atau rendah.

Sebelum uji hipotesis, prasyarat analisis diuji melalui pemeriksaan normalitas distribusi data (*Shapiro-Wilk*) dan homogenitas varians (*Levene*) (Nuryami, 2020; Sianturi, 2022). Kesetaraan *baseline* awal antarkelompok dianalisis dengan uji *Mann-Whitney U* karena data *pretest* tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, pengujian hipotesis perbedaan hasil belajar pasca-intervensi juga menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U* akibat tidak terpenuhinya asumsi parametrik (Sumbri, 2024).

Hasil dan pembahasan

Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terbukti secara signifikan meningkatkan capaian kognitif siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Divergensia performa akademik antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol teridentifikasi melalui komparasi skor asesmen awal (*pre-test*) dan asesmen akhir (*post-test*). Deskripsi kuantitatif perkembangan hasil belajar peserta didik dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Statistik Deskriptif Skor Pre-test dan Post-test

Kelompok	Evaluasi	N	Rata-rata ($\bar{X}$)	Simpangan Baku (SD)	Min.	Maks.
Eksperimen (VIIA)	Pre-test	31	72,72	8,351	55	88
	Post-test	31	87,29	4,988	78	98
Kontrol (VIIB)	Pre-test	31	70,81	10,131	50	88
	Post-test	31	77,39	7,041	63	90
Total	Pre-test	62	71,77	9,258	50	88
	Post-test	62	82,34	7,845	63	98

Sumber: Hasil olah data primer (2025)

Berdasarkan Tabel 2, peningkatan skor rata-rata kelompok eksperimen mencatatkan lonjakan sebesar 14,57 poin (dari 72,72 menjadi 87,29) dengan penurunan simpangan baku menjadi 4,988. Fenomena ini mengindikasikan pemusatan distribusi nilai yang kian homogen pada kategori tinggi. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mencatat deviasi kenaikan rata-rata sebesar 6,58 poin (dari 70,81 menjadi 77,39). Uji kesetaraan *baseline* awal menggunakan *Mann-Whitney U* dijalankan sebelum perlakuan guna memastikan validitas internal penelitian (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Kesetaraan Kemampuan Awal (*Mann-Whitney U*) Skor Pre-test

Variabel	Mann-Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Kemampuan Awal	445,000	-0,506	0,613	Tidak Ada Perbedaan Signifikan ($p > 0,05$)

Sumber: Hasil olah data primer (2025)

Tabel 3 menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,613 ($p > 0,05$) mengonfirmasi bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kedua kelas. Keadaan ini mempertegas bahwa lonjakan kognitif pasca-intervensi pada kelompok eksperimen murni dipicu oleh pengondisian strategi instruksional inkuiri terbimbing, bukan disebabkan oleh ketimpangan kapasitas kognitif awal.

Dinamika pedagogis di kelas eksperimen dicirikan oleh keterlibatan aktif siswa dalam seluruh fase investigasi ilmiah. Siswa melakukan eksplorasi ekosistem secara langsung di area taman sekolah untuk mengidentifikasi interaksi antara komponen biotik (misalnya populasi *Angraecum* dan serangga peneduh) dengan faktor abiotik (intensitas cahaya, pH tanah, dan kelembapan udara). Pembentukan representasi mental berbasis fakta empiris ini memfasilitasi abstraksi konsep ekologi yang lebih kokoh ketimbang sekadar penerimaan materi pasif melalui ceramah searah seperti yang terjadi pada kelompok kontrol.

Kendati demikian, transisi dari paradigma *teacher-centered* menuju *student-centered* sempat mengalami resistensi kognitif. Siswa awalnya canggung saat diminta merumuskan masalah dan hipotesis mandiri, kondisi ini sebuah fenomena yang umum dijumpai pada siswa yang terbiasa dengan metode ceramah pasif (Supratiknyo, 2021). Hambatan tersebut dimitigasi secara sistematis melalui pemberian *scaffolding* bertahap pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berupa pertanyaan pemantik terstruktur (Mahtari et al., 2020). Akumulasi keterampilan berpikir ilmiah ini bermuara pada efektivitas hasil belajar yang diukur melalui indeks N-Gain (Tabel 4).

Tabel 4. Distribusi Skor Rata-rata N-Gain pada Kelompok Sampel

Kelompok	N	Rata-rata N-Gain	Kategori N-Gain	Interpretasi Efektivitas
Eksperimen	31	0,49	Sedang	Efektif
Kontrol	31	0,18	Rendah	Tidak Efektif

Sumber: Hasil olah data primer (2025).

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa N-Gain korelasional sebesar 0,49 (kategori sedang) pada kelompok eksperimen melampaui kelompok kontrol yang hanya mencapai 0,18 (kategori rendah). Capaian gain yang moderat ini merefleksikan bahwa akuisisi pemahaman konseptual membutuhkan kesiapan adaptasi kognitif dan durasi eksperimentasi yang memadai (Ramadhan, 2021). Lazonder dan Harmsen (2016) mengungkapkan bahwa efektivitas inkuiri terbimbing sangat bergantung pada kontinuitas scaffolding dan alokasi waktu eksplorasi lapangan.

Uji inferensial *Mann-Whitney U* pada skor *post-test* dilakukan untuk menguji hipotesis komparatif utama penelitian (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Perbedaan Hasil Belajar (*Mann-Whitney U*) Skor Post-test

Kelompok	N	Mean Rank	Mann-Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keputusan
Eksperimen	31	42,85	128,500	-	0,000	H_0 Ditolak ($p < 0,05$)
Kontrol	31	20,15		4,912		

Sumber: Hasil olah data primer (2025).

Menurut Tabel 5, perolehan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 ($p < 0,05$) secara konklusif menolak H_0 . Hasil ini membuktikan secara empiris bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menghasilkan capaian hasil belajar kognitif yang superior secara signifikan dibandingkan dengan model instruksional konvensional (Astutik & Fitri, 2019; Pratiwi & Muharam, 2022).

Secara teoritis dan praktis, keberhasilan model ini membuktikan keunggulan konstruktivisme dalam pembelajaran sains. Konstruksi pengetahuan melalui sintesis data observasi kontekstual terbukti memperkuat memori jangka panjang (*long-term memory*) dan keterampilan proses sains siswa (Sinta & Agustina, 2024; Yanto et al., 2023). Implikasi temuan ini menegaskan bahwa restrukturisasi instruksional berbasis penyelidikan lingkungan nyata berdaya guna tinggi dalam mengoptimalkan literasi kognitif IPA pada jenjang sekolah menengah pertama.

Simpulan

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terbukti secara signifikan mengoptimalkan capaian kognitif siswa kelas VII pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati di MTs Negeri 1 Surakarta. Keunggulan instruksional ini terkonfirmasi melalui rerata *post-test* kelas eksperimen (87,29) yang melampaui kelas kontrol (77,39), capaian N-Gain berkategori sedang (0,49 vs. 0,18), serta hasil uji *Mann-Whitney U* yang menunjukkan perbedaan substansial ($p = 0,000 < 0,05$). Sinergi antara observasi lapangan kontekstual dan pemberian *scaffolding* terstruktur terbukti efektif mentransformasi proses belajar pasif menjadi konstruksi pengetahuan yang dinamis. Oleh karena itu, model ini berdaya guna sebagai alternatif pedagogis unggulan dalam pendidikan sains (IPA), dengan catatan bahwa penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan variabel kesiapan kognitif awal siswa, efisiensi alokasi waktu, serta ketersediaan sarana pendukung eksplorasi.

Referensi

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Adnani, Q. (2024). *Strategi pembelajaran (Anotasi bibliografi)*. PT Nasya Expanding Management.
- Almanasreh, E., Moles, R., & Chen, T. F. (2019). Evaluation of methods used for estimating content validity. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 15(2), 214–221. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2018.03.066>
- Andhayani, D. (2024). Efektivitas penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan video terhadap hasil belajar fisika peserta didik kelas X ATP 3 SMK Negeri 1 Gelumbang. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 4(1), 77–93. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v4i1.2903>
- Astuti, R. (2024). Penggunaan model pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa. Prima Magistra: *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.37478/jpm.v5i1.3141>
- Astutik, F. S. P., & Fitri, R. (2019). Pengaruh permainan “Lola Kena” terhadap kemampuan motorik kasar anak usia 5-6 tahun di TK Aisyiyah Bustanul Athfal 25 Wage Sidoarjo. *PAUD Teratai*, 8(2), 1–6. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/paud-teratai/article/view/29566>
- Bima, M., Ariyani, L. F., & Sanjaya, S. M. P. (2023). Meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV SDIT Ibnu Hajar Balikpapan menggunakan metode inkuiri pada pembelajaran IPAS. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial*, 4(2), 49–57. <https://doi.org/10.53299/diksi.v4i2.340>
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. <https://web.physics.indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Ilhamdi, M. L., Hasanah, N., & Syazali, M. (2022). Penerapan pendekatan Jelajah Alam Sekitar untuk meningkatkan penguasaan konsep ekosistem siswa. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(3), 252–258. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i3.2165>
- Ismaeti, Y., & Hajar, I. (2024). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar IPA materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia siswa kelas VII.5 SMP Negeri 35 Pekanbaru tahun ajaran 2023/2024. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 4(3), 212–234. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i3.3965>
- Lahagu, N., Waruwu, T., Lase, N., & Harefa, A. (2024). Upaya peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPA melalui model pembelajaran Student Facilitator and Explaining di kelas IX SMPN 2 Hiliserangkai. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2), 5021–5029. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/27573>
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>

- Lestari, R. D. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA siswa. *Media Pembelajaran: Jurnal Ilmiah Profesi Guru*, 2(1), 1–7.
- Mahtari, S., Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The effectiveness of the student worksheet with PhET simulation used scaffolding question prompt. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422, 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012010>
- Maswar, M. (2017). Analisis statistik deskriptif nilai UAS ekonometrika mahasiswa dengan program SPSS 23 & EViews 8.1. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 1(2), 273–292. <https://doi.org/10.35316/jpii.v1i2.54>
- Maulida, A., Nawir, M., Ariadi, P., & Dinata, C. (2024). Penerapan model pembelajaran inquiry terbimbing pada materi pesawat sederhana untuk keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa SMP. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 29–34. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v6i1.11757>
- Muhali, M., Asy'ari, M., & Sukaisih, R. (2020). Analisis kemampuan regulasi kognisi peserta didik dalam pembelajaran. *Empiricism Journal*, 1(2), 51–59. <https://doi.org/10.36312/ej.v1i2.333>
- Muldawati, M., & Muhyidin, A. (2023). Problematika pembelajaran menulis cerpen di SMPN 5 Kota Serang. *Sustainable: Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 6(2), 578–589. <https://doi.org/10.32923/kjmp.v6i2.4032>
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Nuryami. (2020). *Metodologi penelitian: Menguasai pemilihan dan penggunaan metode*. CV. Adanu Abimata.
- Paramita, A. K., Yahmin, Y., & Dasna, I. W. (2021). Pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk pemahaman konsep dan keterampilan argumentasi siswa SMA pada materi laju reaksi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(11), 1652–1660. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i11.14189>
- Pratiwi, D. P., & Muharam, A. (2022). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap ecoliteracy siswa sekolah dasar. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 9(1), 82–93. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v9i1.5777>
- Rahmawati, L. (2022). *Evaluasi pembelajaran bahasa dan sastra Indonesia*. Muhammadiyah University Press.
- Rahmawati, R. I. (2019). Pengaruh implementasi model Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan berfikir kritis IPA siswa SMPN 1 Pakusari. *ScienceEdu*, 1(1), 31–38. <https://doi.org/10.19184/se.v1i1.9490>
- Ramadhan, F. A. (2021). Penggunaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran IPA di pendidikan sekolah dasar. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 2(2), 56–66. <https://doi.org/10.35719/vektor.v2i2.35>
- Sari, Y. A. (2019). Penerapan pembelajaran berbasis praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa SMK pada materi bakteri. *SINAU: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Humaniora*, 5(2), 60–77. <https://doi.org/10.37842/sinau.v5i2.55>

- Sasse, H., Weber, A. M., Reuter, T., & Leuchter, M. (2025). Teacher guidance and on-the-fly scaffolding in primary school students' inquiry learning. *Science Education*, 109(2), 579–604. <https://doi.org/10.1002/sce.21921>
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama*, 8(1), 386–397. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>
- Sinta, A. D., & Agustina, P. (2024). Science process skills and biology learning outcomes of high school students through the application of the guided inquiry learning model. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 9(1), 45–53. <https://doi.org/10.21070/edubiotik.v9i1.1642>
- Subhan, M., Suswati, L., Aryanti, F., Rahmawati, E., & Fatimah, F. (2020). Pemanfaatan media VBL (Tracker) pada materi GLB melalui model inkuiri terbimbing terhadap pemahaman konsep fisika siswa SMA kelas XI. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 1(2), 59–63. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v1i02.19>
- Sumbri, I. H. H., & Dzikrullah, A. A. (2024). Implementasi uji Mann Whitney data pengamatan Automatic Weather Station (AWS) Digi dan pengamatan manual di Stasiun Meteorologi Bandar Udara Internasional Juanda tahun 2021-2022. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 2(1), 53–66. <https://doi.org/10.20885/esds.vol2.iss.1.art6>
- Supratiknyo, P. (2021). Peningkatan hasil belajar IPA materi benda terapung, melayang dan tenggelam melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar dan Menengah (JTPDM)*, 1(2), 290–301.
- Suwardani, A., & Yelianti, U. (2021). Analisis model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran IPA SMP. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(3), 185–194. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13072>
- Wada, F. (2024). *Buku ajar metodologi penelitian* (Sepriano, Ed.). PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Widiana, I. (2020). *Validasi penyusunan instrumen penelitian pendidikan*. PT Rajagrafindo Persada.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Yanto, A., Kuswanto, H., & Supahar. (2023). Enhancing student scientific literacy through guided inquiry supported by outdoor exploration. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 114–128. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00428-2>